

科学的語彙の習得を促進する 「理科的学習語彙検定」の開発とその実践

福井大学教育地域科学部 浅原 雅 浩

福井大学教育地域科学部 松 友 一 雄

福井大学教育地域科学部 大 山 利 夫

福井大学教育地域科学部 大 和 真希子

福井大学教育地域科学部 三 好 雅 也

平成23～24年度大学院教育学研究科「協働実践研究プロジェクト（PISA型読解リテラシー分野）」において、科学的語彙の習得を促進する「理科的学習語彙検定」を開発し、その実践を行ったので報告する。児童にとって家庭での保護者との会話は、科学的語彙を獲得する上で重要な場面である。今回著者らは、家庭での科学的語彙の習得と活用を促進するきっかけを一般に紹介する手段の一つとして、「理科的学習語彙検定」方式を開発し実践した。実践の場として、受講者を一般公募する福井大学公開講座等を選択し、「親子で理科が好きになる語彙検定」と題して3会場で計6回実施した。これら複数回の実施を通じて得たアンケート調査の結果と検定受験中に録音した会話を分析し、小学生とその保護者の科学的語彙の活用状況と本検定を通じた語彙の獲得状況、更には、家庭での科学的語彙の獲得の可能性について考察した。

キーワード：科学的語彙、非連続型テキスト、語彙検定、言語活動、親子、小学生、公開講座

1. はじめに

小・中学校における理科学習に言語活動を取り入れる試みが実践的に進められている。主な試みは、学習者が話し合ったり、発表したり、観察記録文を書いたりする活動であり、学習過程の中に位置づけられた授業実践¹⁾が積み重ねられてきている。その際、以下3点で問題が生じている。

- ① 学習者の表現内容の質が十分でない。
- ② 学習者相互の協働性がなかなか高まらない。
- ③ 言語活動そのものに参加できない学習者が少なく存在している。

こうした実践上の問題点は、「言語活動を支える言語力の育成」が極めて重要であり、理科学習カリキュラムの中に「言語力」を育成することを目的とした学習活動を位置づけていかなければならないことにある。また、教科としての国語科学習で身につけられた「言語力」を活用する場として、理科学習を結んでいかなければならないことを示唆している。

この「言語力」の中でも「科学的語彙の習得」に焦点を当て、その実態調査と育成方法の開発に取り組んできた。ここでは、「科学的語彙」を、「学校での理科学習で必要となる語彙と子どもたちが生きてゆく上で必要となる理科的な語彙または学習語彙」として定義する。

本研究では、科学的語彙獲得の場として、学校の授業ではなく、家庭生活の場を新たに開拓することを目指した。これは、日常生活の中で様々な情報に出会う場面を効果的な語彙学習の場として成立させることで、学校で

の学習基盤となる科学的語彙の形成を実現できるのではないかと、という仮説に基づいている。

また、語彙の習得が、対人的コミュニケーションを通して行われる方が効果的である²⁾ことから、家庭生活の中で、科学的情報に触れて、コミュニケーションが生じるといった親子関係の構築が必要であると判断した。すなわち、親子で科学的情報に触れる機会を創出することで、日常的な家庭生活において、自然に科学的語彙に触れることのできる親子関係の構築をサポートできるのではないかと考えた。

このような考えに基づき、「親子で理科が好きになる語彙検定」の実施を企画した。

本報では、こうした取り組みの中で親子がどのようなコミュニケーションをしているのかという点について検証を加えるとともに、こうした取り組みを通して「科学的語彙」が習得されているのかどうか、という点にも検討を加えることとする。

2. 大学院協働実践研究プロジェクト³⁾

福井大学大学院教育学研究科教科教育専攻の基幹科目として設定された「協働実践研究プロジェクト」では、大学院担当教員と大学院生が、10プロジェクトのうち、いずれか1つにかかわり、教科の枠を超えた協働実践を2年間にわたり実施している。このうちの1つとして、「読解リテラシー」プロジェクトがある。本プロジェクトは、教科教育（国語科教育）担当教員、教科専門（化学、生物学、地学）担当教員および教職専門（教師教育）担当

教員の計5名の協働により開講されている。対象は、修士課程1, 2年生（教育職員免許取得プログラム3年生を含む）であり、例年5名程度の院生が履修している。本プロジェクトでは、これまでに、「PISA型読解リテラシー」の研究、「理科学習に必要なメタ的学習語彙集」の作成⁴⁾と活用、「理科に関する非連続テキストの読解に関する調査」⁵⁾等について、主に国語領域の院生とともに協働実践研究を行ってきた。

3 開発過程と方法

平成23年度から、前述のコンセプトに基づき、協働実践研究プロジェクトを活用し開発を進めた。

問題は、読解リテラシー担当教員とその受講者で分担して作成した。高学年の部は、様式①～④の設問をそれぞれ5問、5問、2問、2問で構成し、全14問で実施した。なお、例題1～4は、それぞれ問4、問9、問10、問13に相当する。

出題全体を通じて、内容および使用する漢字は、子どもにとっては難解であっても保護者にとって問題ないと考えられるものであれば、そのまま使用することとした。なぜなら、その出題内容・難解な漢字を題材とした親子間の会話が新たに生じることが期待されるからである。このことは、小学生とその保護者間の家庭における会話を通じた科学的語彙獲得の促進という本調査の目的と合致する。

3-1 形式

科学的語彙獲得の場として、学校の授業に加えて、家庭生活の場を新たに開拓することの重要性を調査しかつ新奇科学的語彙獲得手法を普及する手段として、「検定」の形式を採用した。実際には、大学等の会場で小学生とその保護者のペアで語彙検定に参加してもらい、家庭生活の場で科学的語彙を獲得あるいは活用する場を提案することを試みた。

3-2 対象者

設問で取り上げる語彙を選定するため、検定対象を①小学校3, 4年生とその保護者（以降、中学年と略記）、および②小学校5, 6年生とその保護者（以降、高学年と略記）に二分割した。その際、学校での理科および国語学習状況と、家庭生活において期待される、情報メディアからの科学的語彙獲得状況を加味した。

3-3 設問の様式

小学生とその保護者（主として、親子）で取り組むことを前提として、科学的語彙や国語学習に関連する語彙を単独あるいは合科的に取り上げることとし、親子間の会話を促進させる問題形式の開発を目指した。設問様式の充実を図るため、以下4種類：① 該当する語彙を選択する様式、② 語彙を集めて比較する様式、③ 語彙に該当する内容を選択する様式、④ 映像を見てその映像の科学的意味を説明する様式を考案し、これらを複数個組み合わせることにより1回分の検定とした。以下に、

高学年を対象としたそれぞれの事例を示す。

① 該当する語彙を選択する様式の例

例題1 夏の雨の季語はどれでしょうか。

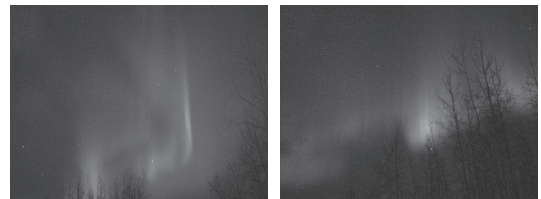
- (ア) 花の雨 (イ) 通り雨
(ウ) 月の雨 (エ) 寒の雨

② 語彙を集めて比較する様式の例

例題2 雨が降る様子を、擬音語を使って表現しましょう。書けるだけ書き出してみてください。書き出したら、雨の勢い強い順に並べてみてください。

③ 語彙に該当する内容を選択する様式の例

例題3 オーロラについて説明した文章で、正しいものを1つ選んでください。



- (ア) オーロラは、地球だけで起こる現象で、他の惑星では発生しない。
(イ) オーロラは、寒い夜、空気中の水蒸気に街の光が反射して起こる現象である。
(ウ) オーロラの色は、空気中の酸素や窒素の量で変わる。
(エ) オーロラは、明治時代には、福井県でも見られた。

④ 映像の科学的意味を説明する様式の例

例題4 映像問題1

これからシャボン玉を飛ばしている2つの映像が出てきます。映像を見て、次の問に答えてください。

- (1) 2つの映像をくらべて、その違いを言葉で表現してください。
(2) なぜ、そのような違いが生じたのか、理科の言葉で説明してください。

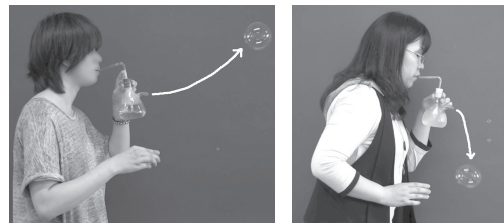


図1 映像問題1の切り出し写真。左：フラスコにお湯を入れた場合、右：氷水を入れた場合。

小学校理科の教科書を参考とし、無音声問題として作成した。対象学年により問題が難しいと予想される場合は、映像中にヒントとなる情報を文字情報として提供した。中学年用では1題、高学年用では2題作成しチャレンジしてもらった。1題目は共通問題として実施し、中学年向けには、映像中にヒントとなる文字情報を一部挿

入した。図1は、例題4の映像から画像を切り出した一部である。これまで述べてきた通り、小学生とその保護者の家庭での会話を通じて、科学的語彙を獲得してもらうことを目的としているため、対象となる小学生の学習段階では内容的に少し難しいと感じる内容を選択した。

3-4 語彙検定の実践事例

これまでに、平成23年度地域貢献事業「福井大学きてみてフェア2011」⁶⁾会場（10月22日(土)開催）、平成24年度福井大学公開講座⁷⁾福井大学会場（7月7日(土)開催）および平成24年度福井大学出張公開講座⁸⁾大野市有終東小学校会場（11月18日(日)開催、大野市教育委員会後援）の3会場で開催した。

☆☆平成24年度福井大学公開講座☆☆

★★福井ライフ・アカデミー連携★★

親子で理科が好きになる語彙検定


日 時 平成24年7月7日(土) 9:45~11:50(小3,4)
13:00~15:10(小5,6)

会 場 福井大学総合研究棟Ⅰ1階 総合小1講義室
(福井市文京3-9-1)

対象者 小学3,4年生とその保護者 15組
小学5,6年生とその保護者 15組

受講料 無 料

講 師 浅原雅浩、大山利夫、松友一雄
大和真希子、三好雅也 と大学院生



ことばの使い方、いろんな現象をことばで説明する、ことばの種類など、ことばで説明する機会はたくさんありますよね。理科でもいろんな言葉を使うよね。小学校3~6年生とその保護者のペアで、語彙力検定に挑戦してみよう！終わった後には解説も行ないます。

「小学校中学年級」は、小学3,4年生と保護者のペア、
「小学校高学年級」は、小学5,6年生と保護者のペア が対象です。

今回は第1回目の受講者を募集します。(裏面に申込書があります)

第1回目 7月7日(土)

	“小学校中学年級” (3,4年生とその保護者)	“小学校高学年級” (5,6年生とその保護者)
受付:	9:45 ~	13:00 ~
説明:	10:00 ~	13:15 ~
検定:	10:10 ~ (60分間)	13:25 ~ (70分間)
解説:	11:10 ~	14:35 ~
表彰:	11:35 ~ 11:50	14:55 ~ 15:10

第2回目: 10月開催予定

図2 平成24年度公開講座の募集チラシ⁶⁾

参加者募集については、大学開催の場合は、福井大学総務部総務課社会連携係（福井大学地域貢献推進センターの事務を所掌）を通じて、大野市で開催した際は、会場校である大野市有終東小学校を通じて行った。募集チラシの一例を図2に示した。各回、4~8組の参加があり、図3にまとめた。

いずれの会場でも午前中に中学年の部を、午後から高学年の部を開催し、合計6回語彙検定を開催した。各回のおおよその開催日程は次のとおりであり、実施風景を図4に示した。

説明(意義と実施方法)	10分
保護者と会話しながらの検定 (開始40分後位から進捗を見て映像問題を開始)	60分
問題の解説(演示実験での解説を含む)	25分

表彰式

15分

平成23年10月20日	きてみてフェア		
中学年の部	4組	高学年の部	4組
平成24年7月7日	公開講座		
中学年の部	8組	高学年の部	8組
平成24年11月18日	出張公開講座		
中学年の部	6組	高学年の部	8組

図3 各回の参加組数



図4 平成24年度実施風景 上: 福井大, 下: 大野市

3-5 検定の解答・解説

毎回検定終了後に、各問題作成者を中心に解説を行った。例えば、平成24年度公開講座で行った以下に示す例題5では、解説に演示実験を組み込み、親子で科学的語彙を楽しみながら活用し、学べる機会とした(図5)。

例題5 身の回りの物には固体・液体・気体という三つの状態があります。次の4つの説明のうち、まちがっている説明を1つ選んで下さい。

- (ア) 水は固体になると、水に浮かぶ。
- (イ) 空気中の酸素は液体になると、青い色になる。
- (ウ) 二酸化炭素は液体になると、炭酸水になる。
- (エ) 水は気体になると、ものを燃やせる。



図5 例題5の解説風景(ガスバーナーで加熱した水蒸気で紙が燃えることの演示実験)

平成23年度は、「福井大学きてみてフェア2011」の合同イベントに出展したため、参加者からの情報は入手で

きなかったが、平成24年度の公開講座は単独開催であったため、実施後のアンケート及び一部参加家族の協力を得て、検定実施中の会話を録音し分析した。

4 結果

平成24年度に実施した2回の語彙検定において、次のようなアンケートの回答を得た。なお、アンケートは無記名で行い、小学校3～6年生およびその保護者をまとめて実施したため、それぞれ午前中に実施した「中学年の部」か、午後に実施した「高学年の部」かの区別は明確にはできていない。

4-1 平成25年7月7日実施アンケート(会場：福井大学教育地域科学部)の自由記述(重複意見を除きすべて掲載)

- とてもむずかしい問題があったので、べんきょうをもっとしたいです。(小学生)
- ありがとうございました。子供と一緒に検定のお手伝いして下さい、良い経験をさせて頂きましてありがとうございます。(30代)
- 解説やテスト問題が面白く、とても楽しい講座でした。講座名から、難しそうな内容を想像して、少し不安だったのですが、楽しくためになる、リラックスして受けられる授業でした。タイトルをもう少し、優しい印象のものに変えた方が良いかも？(40代)
- 検定の内容は、知らない事もいろいろあり、とても勉強になりました。実験は今から子供が学校で学ぶ内容で、予備知識として参考になったと思います。(40代)
- いろいろ勉強になりました。ありがとうございました。(40代)
- ラジコンカー作りがしたいです。ありがとうございました。親子でとても楽しい時がもてて、幸せです！ありがとうございました！あ～「つりがねムシ！」残念だったなあー。(小学生)
- 理科が苦手なので、少しでも好きになればいいな。と思って申し込んだ。(小学生)

4-2 平成25年11月18日実施アンケート(会場：大野市有終東小学校)の自由記述(重複意見を除きすべて掲載)

- いろんなことを教えてもらいたい。(小学生)
- 子どもが、理科が好きなので参加しました。実際に体験することが学びにつながると思うので、大変有意義でした。(保護者)
- 理科の実験がおもしろかった。(小学生)
- 実験がおもしろかったです。(小学生)
- 水でもやせる事、しらなかった。(小学生)
- 目の前で実験してくれたのが、とてもためになりました。また、こんなこうぞをしてほしいです。(小学生)
- 初めて知った事がたくさんあったので、また参加したいです。(小学生)
- さんそが液体になるのが、びっくりしました。それが

青かったのもすごかったです。(小学生)

- 1つの分野ではなく、色々な理科の分野のことを学びたいと思って参加しました。理・国・実験など、3つの分野で教えてもらえてよかったです。(30代)
- 子どもと一緒に楽しめながら学べました。(40代)
- もともと理科に興味のある息子ですが、もっと体験できるといいと思い、参加しました。(40代)
- 実験が楽しかった。保護者向けの解説もあるとよいかも。回答時間は長く感じたので、もっと分量が多くていい。(40代)
- 子どもの方が知っていることや、姉から教わっていたことがあって、親としておどろきでした。実験で答えを証明して下さいののもいいですね。「百聞は一見にしかず」です。(40代)
- シャボン玉は、中の空気が冷えて落ちることが、映像を見てよく分かりました。実験がおもしろかったです。(50代)
- 大野市での出張公開講座では、本公開講座を受講した目的についても調査を行った。
- 行ってみたかったから。
- 理科がきらいだから、好きになるため。
- 子供と話しながら楽しく理科のことを知るため。
- 子どもが興味を持ったので。
- 子供に理科を好きになってほしかったため。
- 理科の不思議を体験したかったから。
- 楽しそうだったから。
- 子供に幅広い知識を身に付けて欲しいから。
- 孫と一緒に共有した時間をもつ、体験する。

4-3 検定受講中の会話記録

大野市で実施した語彙検定において、中学年の部、高学年の部いずれも3組の協力を得て、検定中の会話を記録した。そのうち、2組の会話のテープ起こしを行った。残り1組については、録音が鮮明でなかったため、テープ起こしを諦めた。3-1①(例題1)～③(例題3)の解答に相当する部分は、以下の通りである。なお、小学生のコメントをC、保護者のコメントをPとして表した。

4-3-1 例題1 解答中の会話

(1組目)

P：季語って習った？

C：少し習ったけど…(ここから別の問題の解答)

C：夏の雨の季語を表す言葉は？月の雨？秋？んでのが春やんな。

P：そうだね。通り雨って見たことある？

C：すぐ流れて行ってしまうやつやろ？

P：似てるっちゃ、似てるけどな。

(2組目)

C：夏。え、雨、夏の。

P：夏の雨の季語。

C：あーなるほど。花は春やろ。

P：うん。

C：寒は、これはあれや。

P：うん。冬。

C：通り雨。通り雨は夏、うん。

P：うん。そう思う。月の雨。
C：月は秋って感じやのぉ。
P：よし。ちょっと今日は一致するのぉ。
C：うん。

4-3-2 例題2 解答中の会話

(1 組目)

P：擬音語で使われている…
C：擬音語…？擬音語って？
P：しとしと、とか
C：ああ、ザーザー、とか。
P：書けるだけ書き出してみたら。
C：しとしと…ザーザー、やろ。ぴちゃぴや？
P：ぴちゃぴやは足音だろう？
C：こう…ピチョンピチョンは？
P：ピチョンって。
C：ちゃうやん。川とかあるやんか。そこに雨とか当たるとこんな音するでしょ？
P：えー。雪やったらいつぱいでてくるんじゃ？
C：雪とか関係ないやん。えー。
P：サーサー、とかは？
C：さらさらは？
P：しとしとと、サーサー以外では…
C：ぎゃーぎゃーとかは？怪獣か…
P：ゴーゴーとかは？
C：うーん。風の方に入るんじゃないかな？うーん。ジャージャーは？霧雨なんて音しないしね。
P：ジャージャー？とりあえずまた考えてみよう。
(この後、別の問題を解答。その後、解答が再開。)
C：さっきのさ、雨の音のやつ考えようよ。
C：少なくね？
P：四つしかないね。もうちょっと考えようよ。さっきのピチョピチョも入れておこよう。
C：じゃあピチャピチャも入れておこよう。
P：それは発表する時恥ずかしい。間違ったら恥ずかしい。
C：えー。雨の降る様子？うーん。日本人は結構なんでも言うけどな。うーん。雨って結構難しいね。考えると難しいな。
C：普通ザーザーやな。
P：ピッチピッチ、チャップチャップ、は？歌であるように。
C：それは足音じゃない？
P：国語とかの物語によく擬音語とか出てくるやろ？
C：あー。なんかさ、今習ってる宮沢賢治みたいなやつか？川がさらさら流れてくるとかいうやつやろ？あーそれ分かるんやって。小川じゃなくて、谷川や！谷川やであかんのやって。雨じゃないんや。
C：しかもサーサーってさ、ザーザーからとってきたやつやろ？
P：ちょっと小ぶりの感じの。
C：しとしと、やった。
P：もうシンシンとかならもう雪やん。
C：雪やな。
P：霧雨ってあるじゃん。
C：シャーシャーシャーシャーとかじゃない？
P：シャーシャーっていうか、サラサラじゃない？
P：本とかで、あ、そういえばとか！とか思いたず記憶ないの？
C：雨の降る音とかかー？
P：雨のふる歌とか。
C：そんなないよ。ないよ。
P：出てこないだけじゃないの？ほらほら思い出してみたら？
C：うーん。
C：さしすせそみたいなかんじじゃない？

P：さしすせそ。そーそーみたいなの？
C：それは違うんじゃない？
C：だから、最初から始まる言葉がさしすせそから始まるんじゃない？
C：そうや母さん。『日本語であそぼ』で海の音の言葉でてくるやん。あれ変な言葉でてくるで。絶対こういう音はせんよ。みたいな音が出てくる。
P：最近『日本語で遊ぼう』とか観てないでわからん。
C：おれたまに観てるわ。
P：ど、ど、ど、ど。とか言ってるやん。
C：ビャービャーとかいってると。じゃあビャービャーとか書くわ。
C：ゴーゴー？
P：ゴーゴーは風かな？
C：ここはもう分からないからしょうがない。雲の問題いこう。
P：いつも同時進行で考えているんですけど。
C：じゃあお母さんは雨の音考えておいて。

(2 組目)

C：はい、雨が降る様子を、ギオン語？
P：擬音語を使って。ザーザーとかあんなんじゃない？
C：あー。
P：書けるだけ書き出してみてください。書きだしたら勢いの強い順に。
C：なにー。
P：まあ全部書き。1, 2, 3, 4 って後で書けばいいやろ。
C：ザーザーやろ。ザーザー。
P：ザーザー。
C：ザーザーとか。
P：ザーザーがいいわ。
C：ゴーゴー。
P：ちょっと間開けて書くといいわ。番号うたなあかん。ゴーゴー、なるほど。ははは。
C：ゴーゴー。
P：うん。
C：ゴーゴーない？はい。
P：しとしと。
C：しとしと。
P：もっと開けて、開けて、開けて間。このくらい。どうせそんないつぱい埋まらんで。
C：しとしと。
P：うん、しとしと。
C：しとしとなんか少ない感じや。
P：うん、しとしとは、降る量としては少ないかな？ちょっとこれちょっと。
C：あとは？
P：次〇〇〇〇 (子どもの名前を呼ぶ)。
C：うーん。え？
P：うん？え、ない、ちょっと待って。
C：シャアシャア。シャアシャア、あかんやろ。
P：シャアシャア。うーん。なんやろ。ザーザーしかほんと思い浮かばんなあ。
C：ザーザー。
P：と、しとしと…ジャージャー。ふふふふ。なんでも言って。
C：あとは？
P：あとは、ぼたぼた。
C：ぼたぼた。
P：シズクじゃないけど。あ、最、雨の最初。ポツリ、ポツリ。最初降るとき、ポツリって。ポツ、ぽつぽつぽつって。最後ザーって。
C：こんなんでいいや。
P：うん。あとなに？あとひどい降り方はー。
C：ゴーゴー。

P: もうない? ビュービューは風やなあ。
C: バー。
P: バーバー。バーバー。ひどい。うーん…。
C: これでいいや。
P: え, これでいい?
C: うん。
P: やー。ちょっとあと一つ。なんかない?
C: すごい。
P: すごい。
C: すごいから一つ。ポタポタとシトシトどっちの方が低いと思う。
P: ぽたぽた。だって最初。
C: 雨の勢い。あ, 強い順か。
P: 強い順。
C: いいや。
P: 最初ポツリポツリから。ぽたぽたになっていく。
C: ああそっか。いいやこれで。
P: うん, はいはいはい。んな順番打って。
C: うーん。えっと。これが1, 2, 3, 4, 6やろ。シトシトとポタポタは。ポタポタか。
P: うん。
C: で, シトシト。
P: シトシトの降り方ともうないん? シトシト以外に。
C: たらたら。
P: たらたら。汗じゃないん。
C: いいよこれで。
P: はいはいはい。
C: ジャージャーとザーザーとゴーゴー。ゴーゴーなんか一番強そう。
P: うん。ザーザーかな。次。ザーザー, ジャージャー, ゴーゴー。
C: え, ザーザーが。三番目?
P: 一番多いのはゴーゴーじゃないんけ?
C: ゴーゴー。
P: うん。
C: ザーザーとジャージャーで。
P: あ, 強い順か。
C: うん。
P: ザーザー。いやジャージャー強いかな。
C: ジャージャー。強い? よしおつけ。

4-3-3 例題3解答中の会話

(1組目)

C: 正しいやつひとつやで。
P: そや。これやと思って他のやつも一応読んでみたら?
C: 違う。これは違うわ。うん確かそやったはず。
P: これやと思う。
C: いや, これは絶対ないし。オーロラって緑とか紫っぽい色なんやろ?

(2組目)

C: オーロラについて説明した文章で正しいもの。オーロラは地球だけで起こる現象で他の惑星では発生しない。
P: えー。
C: オーロラは寒い夜空気中の水分…え, 違うと思う。これ。これは違うと思う。
P: 街の光が反射して起こる現象。
C: これは違うと思う。
P: はーはい。
C: オーロラの色は空気中の酸素や窒素の量で変わる。
P: はー。明治時代には福井県でも見られた。正しいものや, 今度。
C: うん。
P: え。これじゃない, 寒い夜じゃない。オーロラってすごい寒い。

C: あー。街の光なん?
P: 街の光かどうかは…わからんけどさぶーいんじゃない。
C: 寒いとこと。つかあれってさあ。
P: うん。
C: 場所なんじゃない。
P: ここでは見られんよ。
C: だから。
P: あ, 蜃気楼, 蜃気楼じゃない。
C: 赤道近く…赤道じゃない, 逆や。逆や。
P: ああ北極や南極じゃない。
C: 北極南極。北極南極に街の光なんて。他の街か。
P: うん。そうそうそう。近くの他の街からじゃないんかなあ。
C: 近くの街から。
P: うーん。
C: うーん。
P: でも, 地球だけで起こる現象で。なんかなあ。
C: うーん。
P: もうちょっとオーロラの話見てくればよかったなあ。うーん。窒素で変わるかもしれないなあ。うーん。
C: 福井県でも見られたと思う?
P: 思わん。ふふふふ。うーん。
C: 一つやろ。
P: うん。
C: うーん。
P: うーん。うーん。水蒸気すごい寒いんやもんなあ。どれでいこう。
C: どれでいこう。これは違うと思う。
P: 一番違う?
C: 福井県では見られなかった。
P: うーん。イかな。
C: オーロラの色は空気中の窒素酸素
P: うーん。どう思う? うーん。はじめイかなと思ったんやけどー。ウかな。
C: ジャンケンだ。
P: んー?
C: ジャンケンだ。
P: ○○○○ (子どもの名前を呼ぶ), イやと思う?
C: どっちでも。じゃ, お母さんイ。
P: お母さんウやと思う。
C: そう, じゃ。じゃお母さんウ。僕イ。
(ジャンケンする)

P: ジャンケンで決めるのよくないなあ。ふふふ。
C: いいよ別に。じゃ, 色, 色って変わる? オーロラ緑だけ?
P: ちゃう, 変わるよ。
C: 変わる?
P: うん。
C: じゃこれや。
P: すごい色きれいなんや。この前ほら, あのエモト, イモト, イモトの。
C: ああ。
P: あれやってた。んな, ほれでいいや。
C: うん。ほやの。

4-4 映像問題中の会話記録と答案

解答中の会話記録は, 非常に長いため, ここでは割愛するが, 中学年の1組目は19回, 2組目は169回の会話のキャッチボールが行われた。また, 高学年の1組目は129回の, 2組目は211回の会話のキャッチボールが行われた。高学年の部では, フラスコの内容物に関する情報を与えていなかったため, 保護者によるミスリードも見受けられた。そこで, 解答の途中で, 内容物に関する情

報を提供した。従って、一概に中学年と高学年の会話数を比較できないが、保護者との会話を通じて答案を作成していった様子は顕著であった。次に、大野市会場における参加者全員の答案事例を以下に示す。

4-4-1 問(1)に関する「中学年の部」答案

- A よう器の中にお湯が入っているものの方が、シャボン玉が上に飛んでいた。氷水の方が、下に飛んでいた。(女の人がちがった)
- B お湯は上にシャボン玉が上がっているけど、氷水は下にシャボン玉が下がっている。人がちがう。
- C お湯のほうは、しゃぼん玉が上がってとんでいく。氷水のほうは、しゃぼん玉が下がってとんでいく。お湯のほうはしゃぼん玉が1つしかできない。氷水のほうは、大きい1つと小さいのがいくつかできていた。お湯のほうはやく、丸くふくらんだ。氷水のほうは、ふくらむのがおそく、下に曲がった丸だった。
- D お湯の方は上にとんで、氷の方は下に落ちました。
- E シャボン玉は、お湯の時は上にとんでって、氷水の時は下に落ちた。
- F 1回目お湯の入ったシャボン液をふくとシャボン玉は上にあがった。2回目の氷水の時は下に落ちた。

4-4-2 問(1)に関する「高学年の部」答案

- G 1人目の人は、しゃぼん玉がななめ上にのぼるが、2人目の人はしゃぼん玉がほぼ垂直におちている。
- H 1人目の方のシャボン玉は飛んだけど2人目の方は飛ばなかった。
- I シャボン玉が上に行くか下に行くか。
- J 1人目の人は上いって、2人目の人は下にいった。
- K 最初の方はシャボン玉が上へ飛んだが、後の方はシャボン玉が下へおちていった。
- L 1つ目のシャボン玉は、上に飛んでいったが2つ目のシャボン玉は、下に飛んでいった。フラスコのような器具の中身が1つ目は液体のようなものが入っていたが、2つ目は、白くにごっていた。
- M 1つ目のシャボン玉は、上にあがっていきましたが、2つ目のシャボン玉は、下へ落ちていきました。シャボン液は、1つ目はとうめい、2つ目は白くにごっていました。
- N 最初ではしゃぼん玉が上に飛んでいったけど、次のは下へ落ちた。フラスコの中が最初はどうめいだったけど、次のは白かった。

4-4-3 問(2)に関する「中学年の部」答案

- A シャボン玉の中の空気が、あたたかい方が軽くて冷たい方が重いから。
- B お湯で温められた空気は軽いからシャボン玉が上に上る。氷水でひやされた空気は重いからシャボン玉が下に下がる。
- C お湯のほうは、空気が温められて、変化する時間がはいから。氷水のほうは、変化するのに時間がか

かるから、しゃぼんだまがふくらむまでに時間がかかる。

- D あたたかい空気は、上に行ってつめたい空気はしたにいくから、とぶ方向がちがいます。
- E お湯の時は空気が軽くて氷水の時は重いから。
- F あたたかい空気は上に上がる。中の空気がお湯であたためられてシャボン玉の中の空気があたためられる。だからシャボン玉は上がる。ぎゃくに氷水でシャボン玉の中の空気はひやされるから下に落ちる。

4-4-4 問(2)に関する「高学年の部」答案

- G 1人目はヘリウムガスのような空気より軽い気体がシャボン玉の中に入っているから上にのぼり、2人目は二酸化炭素のような重い気体が入っているから下に落ちる。
(ある程度の時間経過後、フラスコ内の液体は、お湯及び氷水であるというヒントを与える。)
始めのシャボン玉はお湯を使っているの、中の空気が温かく上に昇っていった。2人目のシャボン玉は、氷水を使っていた為、シャボン中の空気が、つめたく重いので下に行った。(温かい空気は上に、冷たい空気は下に行く為)
- H 1人目の方のしゃぼん液に空気より軽いものを、2人目の方はしゃぼん液に空気より重いものを入れたから。しゃぼん玉が飛んだり飛ばなかったりした。温かい空気は上に、冷たい空気は下にいくので、1人目の方は上に2人目の方は下に飛んだと思います。
- I 室温がちがうため生じた。現液と水の割合がちがった。温かい空気は上にいき、冷たい空気は下にいく。
- J 1人目の人はあたたかい空気を出して、2人目の人はつめたい空気を出した。2人目の人はしゃぼん玉のえきがうすかったが、2人目の人はこかった。1人目の人は上にむけてふき出したが、2人目は下にむけてふき出した。
- K 最初の方は温かいお湯が入っていたので、回りの空気よりかるためにういたが、後の方は氷水が入っていたので回りの空気より重いのでおちていった。
- L 1つ目の器具の中にお湯がはいっていたのでシャボン玉の中にあたたかい空気が入り上に上がった。2つ目の器具の中に、氷水がはいっていたのでシャボン玉の中に冷たい空気が入り下に下がっていった。
- M 1つ目はお湯が入っているため、まわりにある空気や水が温められ、密度が低くなり、空気よりかるるので上にあがる。2つ目は氷水のため、まわりの空気や水が冷やされ、密度が高くなり、空気より重くなるので、下に下がる。
- N フラスコの中に入っていた温められた空気がおし出されてしゃぼん玉の中に入った。あたためられた空気は軽いから、上に上がった。逆に氷水で冷やされた空気は重いので下に落ちた。

5 考察

5-1 受講者の傾向

これまでに、独立行政法人科学技術振興機構の公募するサイエンス・パートナーシッププロジェクト事業⁹⁾(中学校または高校と大学等の研究機関が連携して科学研究を体験する事業)、サイエンスキャンプ事業¹⁰⁾(小中学生を対象として公募し、学校教育における理数の応用的内容を体験してもらう事業)、独立行政法人日本学術振興会の公募するひらめき☆ときめきサイエンスKAKEN ようこそ大学の研究室へ事業¹¹⁾(科学研究費補助金による研究成果の小中高校生へ社会還元事業)、青少年のための科学の祭典¹²⁾、おもしろフェスタinサンドームなど様々なタイプの科学啓発型の事業を実施または講師を担当してきた。これらの事業やイベントに参加する小中高生は、次のいくつかのタイプに分類される。(1) 理科が好きな児童生徒、(2) 理科が好きな児童生徒の友人、(3) 理科が好きな保護者を持つ児童生徒、そして(4) 自身は理科が苦手だが、子供には理科が好き(得意)になって欲しい保護者を持つ児童生徒である。

「親子で理科が好きになる語彙検定」と題して実施した今回のケースでも同様の受講者群となっていることが、大野市でのアンケート結果から推測される。母数は少ないが、「理科がきらいだから、好きになるため」「子供に理科を好きになってほしかったため」「子どもが興味を持ったので」等の回答があった。また、公募のタイトル「親子で理科が好きになる…」から想像されるものとして、「子供と話しながら楽しく理科のことを知るため」「孫と一緒に共有した時間をもつ、体験する」などの回答もあり、理科に関する子どもとの会話を楽しみにする受講者もあった。

5-2 受講者の検定に対する意識

2回の公開講座に対する受講者アンケートの共通点は次のとおりである。

5-2-1 検定の内容

「とてもむずかしい問題があったので、べんきょうをもっとしたいです。(小学生)」「初めて知った事がたくさんあったので、また参加したいです。(小学生)」「解説やテスト問題が面白く、とても楽しい講座でした。(保護者)」「検定の内容は、知らない事もいろいろあり、とても勉強になりました。(保護者)」「保護者向けの解説もあるとよいかも。回答時間は長く感じたので、もっと分量が多くてもいい。(保護者)」「1つの分野ではなく、色々な理科の分野のことを学びたいと思って参加しました。理・国・実験など、3つの分野で教えてもらえてよかったです。(保護者)」「実験は今から子供が学校で学ぶ内容で、予備知識として参考になったと思います。(保護者)」等のコメントから、本検定の受講者にとっては、十分満足のいく取り組みであった。特に、これまでの主に理科に関するものだけ、国語に関するものだけの企画ではなく、文理融合型であることを積極的に評価するコ

メントもあった。

一方で、「講座名から、難しそうな内容を想像して、少し不安だったのですが、楽しくためになる、リラックスして受けられる授業でした。(保護者)」というコメントに続き、「タイトルをもう少し、優しい印象のものに変えた方が良いかも？(保護者)」というコメントもあった。本コメントに類する感想を平成23年度にも口頭で寄せられたことがあり、「本検定を通じて、科学的語彙を家庭で習得してもらうためのきっかけを与える」という手段としては、今後検討の余地がある。実際、各回とも定員15組で募集しているが、実際には4～8組程度しか集らなかった。「語彙検定」の名称が定着していないことあるいは、この言葉の持つ印象の難しさの影響も考えられる。しかしながら、今のところ、本取り組みを的確に表現することは、「親子で理科が好きになる語彙検定」以外にない、今後の検討課題である。

5-2-2 演示実験による解説の効果

平成23年度は、検定終了後の解説の際、その場で口頭によるもののみで実施したが、平成24年度は、例題4や例題5のような問題の場合、演示実験を組み込んだ解答・解説を実施した。演示実験を組み込む取り組みの結果、「理科の実けんがおもしろかった。(小学生)」「目の前で実験してくれたのが、とてもためになりました。また、こんなこうぞをしてほしいです。(小学生)」「実験で答えを証明して下さったのもいいですね。「百聞は一見にしかず」です。(保護者)」「実験がおもしろかったです。(保護者)」等の回答があり、目の前で結果を確認できる出題も、科学的語彙の獲得手段として有効であると感じた。

5-3 検定中の小学生とその保護者の会話分析

5-3-1 外観

検定中の様子から、初めは静かだった会場が、次第に活発に会話が交わされる会場に変化する状況が確認できた。設問は、前半は4択の問題を中心に、中盤は語彙を探る・集める問題を配置し、後半は映像を見て内容について説明するものを配置した。元々理科に関心のある参加者が多かったためか、後半は、特に、周囲を気にすることなく親子の会話が進んでいったように感じた。解答を進めるにつれて会話が進むような形式の問題を配置した結果とも考えられる。

また、設問のいくつかは、日々の生活で接する可能性のあるものや時事的な内容の問題とした。このことが、本検定受講後、日々の生活の中で、親子の会話の中で取り入れてもらいたい科学的語彙を受講者に提案できるのではないかと期待している。

5-3-2 例題1について

例題1は、国語で学習する「季語」と理科の連携を期待した問題である。平成20年度公示の学習指導要領¹³⁾では全教科における言語活動の充実が組み込まれている。学校教育における言語活動については、国語の授業

を基本としてこれと関連づけながら他教科の言語活動につなげていく必要がある。また、理科授業で扱うべき語彙の獲得状況は、幼少期の自然体験の減少と日常生活で接する理科的な事物のブラックボックス化が進み、以前と比べて低下し続けている。体験的獲得を補うためには、学校教育の中で補っていく必要もあり、1つの方策として、教科間連携が挙げられる。これについても今回の学習指導要領の改定により、国語・理科ともに授業時間数は増加したが、学習内容も時間増に対応して増加しており、十分な時間が確保されているとはいいがたい状況もある。そこで、家庭での親子の会話の中にも国語と理科の合科的会話を組み込むことも必要ではないかという考えに至っている。

会話の促進という観点からは、単純な選択問題であったため、低調ではあったが、日本の季節に合わせた季語を実生活における自然体験を組み合わせながらの親子の会話が開示されていた。

5-3-3 例題2について

例題2の場合、小学校低学年から国語科の授業で取り上げられるものではあるが、自然体験を擬音語として表現する語彙力の育成にも繋がる。更に、「…勢いの強い順に並べる」という部分は、「雨が降る様子」という科学的語彙に「比べる」という概念を組み合わせ、日頃の親子の会話の中でも、様々な表現しにくい事象を言語化して表現し、比較することが重要であることを受講者に示した例である。

4-3-2に示したとおり、2組とも多くの会話が行われている。1組目は、53ターンの会話が、2組目は73ターンの会話が開示された。1組目は、「子どもが学校で学習した宮沢賢治」、「以前視聴していたテレビ番組の情報」、「童謡の歌詞」など、親子の持つ様々な語彙に関する知識を動員し、会話を交わしている。2組目は、親子で雨の強弱を考慮しながらたくさんの語彙を探している様子が会話記録からわかる。このように、同じ設問でも親子の違いにより問題へのアプローチの仕方は異なるが、親子で家庭において自然と向き合いつつ語彙を増やしていくきっかけとなる問題設定となっていると考えられる。

このタイプの問題としては、「卵→幼虫→さなぎ→成虫の順に成長する昆虫の種類をたくさん挙げてください。(中学年用)」「雲の名前をたくさん挙げてください。(高学年用)」などを作成した。いずれも中学年高学年という学習状況の違いに合わせた設問で有り、詳細は割愛するが、子どもが解答をリードする場面も多く見受けられ、保護者が、子どもの学習状況や成長を確認しながら問題に取り組める事例となっていた。

5-3-4 例題3について

この設題は、日常で耳にすることのある自然現象や時事的な内容を表す語科学的語彙に該当する内容を選択する様式のものである。

会話記録から、1組目は5ターンの、2組目は57ターンの会話が開示された。会話数の関係は、2組とも例題3と同じ状況であり、設問の後半に設定した問題ではあるが、1組目の問題解答を通じた会話数の増加は見られない。一方、2組目は、例題2の場合と同様、これまでに獲得してきた科学的語彙と知識を総合し、かつ親子間の会話を通じて正解にたどり着こうとする様子(途中、子供からの提案によりジャンケンで解答を決めようとする場面もあったが)が確認できた。この傾向は、1組目も同様であると読み取ることもできる。

5-3-5 例題4について

本問題の解答に関しては、大野市会場での検定受講者の全員の協力を得、答案を回収そのものまたは写真データとして提供頂いた。その内容は、3-4-4に示したとおりである。

3-4-4-1(中学年)と3-4-4-2(高学年)を比較すると、全体としては、特に、心の中での理解を他人に伝えるために言葉として表出するための語彙に、学年差はなかった。お湯で温められた空気で満たされたシャボン玉は、「上方に飛んでゆく」と表現され、反対に氷水で冷やされた空気で満たされたシャボン玉は、「下方へ落ちてゆく」と表現されている事例が多数を占めた。シャボン玉が上方に進む場合、「シャボン玉を飛ばす」という言葉を日常で使用するためこのような表現となり、シャボン玉が下方に進む場合、「下方に飛ぶ」ではなく観察した状況をそのまま言語化したため、「落ちる」という表現となっていると考えられる。

3-4-4-1(中学年)と3-4-4-2(高学年)を比較すると、中学年の部では、始めから映像問題中に前半の映像にある容器の中にはお湯が、後半の容器の中には氷水が入っていることを文字情報として提供したため、保護者のミスリードや子どもの思い込みによる誤答は認められなかった。一方、高学年の部では、参加者の思い込みあるいは科学的知識の豊富さから、「…ヘリウムガスのような空気より軽い気体…」、「…二酸化炭素のような重い気体…」、「現液と水の割合がちがった」というような解答があったと考えられる。映像の現象を説明するには、小学校4年生理科「物のあたたまり方」の単元で学習する内容が必要となる。ここでは、「水や空気は、あたためられると上に動き、上にある温度の低い水や空気は、下に動く。このように、水や空気は動きながら、全体があたたまっていく。」¹⁴⁾と学習する。この現象を理科の言葉で説明するには、中学校1年生理科¹⁵⁾で学習する「密度」の概念が必要となる。従って、小学校段階で、できるだけ正確に表現するとすれば、「お湯であたためられた空気が閉じ込められたシャボン玉は、周りの空気と比べて軽いため上に飛んだ。氷水で冷やされた空気が閉じ込められたシャボン玉は、周りの空気と比べて重いため下に落ちていった。」となる。中には、解答者Mのように「密度」という語彙を活用して回答している事例や解

答者Nのように、これまでの知識を元に、できる限り正確に表現しようとしている事例もあった。

また、解答中の小学生とその保護者との会話数は、他の設問の回答時と比べて、同程度かそれ以上であった。互いに同一の非連続テキスト情報を同時に共有することで、会話が進んでいると予想できる。

6 まとめ

本研究では、科学的語彙獲得の場として、学校の授業ではなく、家庭生活の場を新たに開拓することを目指した。本目的を達成するため、「親子で理科が好きになる語彙検定」を開発し、福井大学公開講座等の場を活用して実践した。「語彙検定」という文字を含む公開講座では、その言葉から受ける印象のためか、多数の受講者を集めることはできなかった。しかしながら、受講した小学生とその保護者からは、「理科と国語に関する学習ができる。」「親子あるいは孫と一緒に学べることかよかった。」「理科が好きになりたいあるいはなっって欲しい。」「演示実験のある解説がよかった。」というような肯定的なアンケートの回答も多く、今後も継続的に開催していくことの重要性が示唆された。

また、今回の調査研究に協力いただいた参加者の会話分析から、今回の試みは、十分に親子での理科に関係する語彙を獲得あるいは活用する場面の提供という意味で成功している。

今後、参加者が家庭に戻ってからも、気軽にこのような話題での会話を継続してもらえることを期待している。このことが、当初の目的を達成する上で重要である。家庭での科学的語彙の習得が日常的となる手法開発を今後も継続していきたい。

7 謝辞

本研究を進めるに当たり、検定の開発および実施については、福井大学大学院教育学研究科教科教育専攻で読解リテラシー分野を受講する院生（南川恵理、石倉恵里香、伊藤慧、江守未奈恵、瀬戸有紀彦、寺根志織、西川真代、松村恵里）諸氏の協力を得た。大野市教育委員会、大野市有終東小学校および福井大学地域貢献推進センターには、語彙検定の開催支援を頂いた。また、検定に必要な物品については、福井大学公開講座事業経費および、科学研究費補助金（基盤研究(C)No. 24501048）の支援を受け実施した。各位に感謝いたします。

8 引用文献

- 1) 日置光久・田村学監修, 番町小発 新学習指導要領の方向性を踏まえた「言葉と体験でつくる理科・生活科の授業」, 東洋館出版 (2007).
- 2) 黒田篤志・森本信也, 「談話としての理科授業を通じた科学概念構築に関する研究」, 理科教育学研究, 51, pp.85-99 (2011).

- 3) 協働実践研究プロジェクトの詳細については、福井大学教育学研究科の該当するHPを参照されたい, <http://www.f-edu.u-fukui.ac.jp/graduate/collaboration.html> (2013年9月5日現在確認).
- 4) 松友一雄, 浅原雅浩, 大山利夫, 「福井大学大学院協働実践プロジェクトにおける実践的力量形成の取り組みー理科学習における言語力育成のための語彙集作成を通してー」 No. 35, pp. 21-30 (2011).
- 5) 伊藤慧, 浅原雅浩, 松友一雄, 大和真希子, 三好雅也, 大山利夫, 「小中学生の科学的語彙の活用力に関する研究ー科学的現象に対する説明の実態調査を通してー」 日本理科教育学会北陸支部大会 (2012) 研究発表要旨集, p 19 (2012).
- 6) 福井大学地域貢献推進センター HP: <http://chiiki.ad.u-fukui.ac.jp/www/event/detail.jsp?id=834> (2013年9月5日現在確認).
- 7) 福井大学地域貢献推進センター HP: <http://chiiki.ad.u-fukui.ac.jp/www/lecture/detail.jsp?id=868> (2013年9月5日現在確認).
- 8) 福井大学地域貢献推進センター HP: <http://chiiki.ad.u-fukui.ac.jp/www/gov/detail.jsp?id=960> (2013年9月5日現在確認).
- 9) 浅原雅浩, 小鍛治優, 青山絹代, 宇野章代, 菅原英淑, 丹松美由紀, 「SPP (サイエンス・パートナーシップ・プログラム) を活用した化学教育ー単結晶X線結晶構造解析装置を利用した原子・分子の認識ー」 福井大学教育実践研究No.31, pp.159-166 (2007).
- 10) 浅原雅浩, 佐分利豊, 藤井豊, 西田昭徳, 伊佐公男, 「科学技術体験合宿「体験サイエンス・サマーキャンプ」の実施と考察」, 福井大学教育実践研究No.32, pp.17-26 (2008). 浅原雅浩, 伊禮三之, 橋場隆, 西田昭徳, 青山絹代, 佐分利豊, 伊佐公男, 「第2回体験サイエンス・サマーキャンプの実践と評価」, 福井大学教育実践研究No.33, pp.23-34 (2009).
- 11) 独立行政法人日本学術振興会, ひらめき★ときめきサイエンスHP: <http://www.jsps.go.jp/hirameki/index.html> (2013年9月5日現在確認).
- 12) 公益財団法人日本科学技術振興財団, 振興事業部, 「青少年のための科学の祭典」事務局運営のHP: <http://www.kagakunosaiten.jp/site.php> (2013年9月5日現在確認).
- 13) 文部科学省, 新学習指導要領・生きる力, 小学校学習指導要領 (ポイント, 本文, 解説等) HP: http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/1304417.htm (2013年9月5日現在確認).
- 14) 毛利衛・黒田玲子代表, 「新しい理科4」, 東京書籍, p 144 (2011).
- 15) 岡村定矩・藤嶋昭代表, 「新しい科学1」, 東京書籍, p 72 (2012).

Development and its Practice of "the Vocabulary Test for Science Learning" which Promotes Acquisition of a Scientific Learning Vocabulary

Masahiro ASAHARA, Kazuo MATSUTOMO, Toshio OHYAMA, Makiko YAMATO, and Masaya MIYOSHI

Key words : Scientific Vocabulary, Non-continuous Text, Vocabulary Official Approval, Incorporate Discussion Activities, Parent-Child Relationship, Schoolchildren, Extension